Odbitka z czasopisma polskiego Towarzystwa przyrodników im. Kopernika
„KOSMOS“ r. XXIX.

Sprawozdania z prac polskich na polu fizyki za lata 1901 i 1902

(Analyses de travaux physiques polonaises de l'année 1901 et 1902)

opracował

M. Smoluchowski.

LWÓW,
I. Związkowa drukarnia we Lwowie, ulica Lindego l. 4.
1904.

Odbitka z czasopisma „Kosmos“, zeszyt XI—XII. z r. 1904.

Sprawozdania

z prac polskich na polu fizyki za lata 1901 i 1902.

(Analyses de travaux physiques polonaises de l'année 1901 et 1902).

Zestawił

M. SMOLUCHOWSKI.

Sprawozdania niniejsze zawierają nie tylko rozprawy po polsku pisane, ale także prace przez autorów polaków w innych językach ogłoszone. Pod tym względem oczywiście nie mogę ręczyć, że nie pominąłem żadnego przyczynku do nauki, wdzięczny zatem będę za wskazanie mi takich braków i postaram się uzupełnić je w przyszłym roku.

Do sprawozdań tych przyczynił się P. Władysław Gorczyński opracowaniem Nr. 7, 30, 38, 47; resztę sam streściłem[1]). Materyał jest uporządkowany według treści: 1. podręczniki, fizyka ogólna, przyrządy; 2. mechanika; 3. ciepło; 4. optyka; 5. elektryczność.

---

1. Poradnik dla samouków wyd. Michalski i Heflich. Warszawa 1901 (wydanie II.).
I. Biernacki Wł. Fizyka i Mechanika str. 48—77.
Natanson Wł. Mechanika teoretyczna str. 78—82.
IV. Natanson Wł. Mechanika i fizyka XXXIX—XLII. (1902).

Dzieło to, na szeroką skalę zakrojone, stawiające sobie za zadanie ułatwianie i uregulowanie samokształcenia w jakiejbądź dziedzinie nauki zapomocą podania odnośnej bibliografii, wraz z krytyczną oceną dzieł, w dalszym ciągu też zapomocą treściwych artykułów dających encyklopedyczny pogląd na niektóre działy, poważne może oddać usługi samoukom, marnującym tak często czas i siły wskutek

*) Na przyszłość upraszam ile możności o nadsyłanie autoreferatów pod moim adresem.

nieodpowiedniego doboru lektury, a szybkie wyczerpanie pierwszego wydania dowodzi, że spełnia swoją misyę w dodatni sposób. Jako pierwsza próba tego rodzaju nie jest oczywiście bez zarzutu, zwłaszcza co do równomierności traktowania rozmaitych dziedzin i co do systematyczności całego układu, jak n. p. już same tytuły powyższych rozdziałów wskazują.

Artykuł Biernackiego zawiera bardzo wyczerpujące przedstawienie odnośnej bibliografii polskiej, wraz z nieco dorywczemi wskazówkami co do dzieł obcych. Autor dzieli materyał na cztery stopnie, z których czwarty odpowiada studyom uniwersyteckim. Niezbędne uzupełnienie tej ostatniej części stanowią uwagi Natansona o podręcznikach mechaniki jako też wskazówki co do najlepszych dzieł obcych z zakresu fizyki i mechaniki (w tomie IV.), które należałoby przyswoić językowi polskiemu. Uderzyć muszą w tych zestawieniach każdego, nawet niefachowca, ogromne braki naszego piśmiennictwa naukowego, rażące tem bardziej w obec powodzi dobrych, a zwłaszcza lichych, dzieł elementarno-popularnych.

2. Połkotycki. Fizyka. Warszawa 1901 (495 str).

Zarys popularny, niestety przepełniony błędami rzeczowemi. Patrz referat szczegółowy Kosmos 26 str. 464.

3. Chłapowski Franciszek. Życie i prace księdza Józefa Rogalińskiego. Część I. str. 70. Poznań 1902.

Patrz sprawozdania Wiad. mat. 6 str. 118, Kosmos 27. str. 163 (1902).

4. Witkowski A. Uwagi o kilku ogólnych zasadach współczesnej fizyki. Kosmos 26. str. 1—14 (1901).

Jest to bardzo interesujący wykład, poświęcony głównie objaśnieniu zasady zachowania masy, zachowania energii i zasady entropii z ogólnego filozoficznego punktu widzenia. Autor ostrzega przed częstymi błędami, pochodzącymi z nieścisłości myślenia, jak: przed dowodzeniem prawa „zachowania masy", a tem więcej „niezniszczalności materyi", albo też „zachowania energii" w sposób apriorystyczny, przed używaniem fałszywej analogii w pojęciu „energii psychicznej", przed pomieszaniem zasady energii i entropii i t. p.

Także fachowca dobrze obeznanego z rzeczą samą, musi zająć bogactwo myśli i oryginalność przedstawienia ich.

5. Gorczyński Wł. W sprawie jednostek elektrycznych i magnetycznych. Wiadom. mat. 5. str. 274—279 (1901). Nieco obszerniej: Kritische Bemerkungen zu den Dimensions-Systemen der Physik. Physik. Zeitschr. 4. p. 153—156 (1902).

Autor oświadcza się przeciwko sprowadzeniu wymiarów wszelkich wielkości fizycznych do jednostek długości, masy i czasu i uważa za niezbędne zachowanie wymiarów osobnych dla temperatury w termodynamice i dla spółczynników K i μ w elektromagnetyzmie, w czem się zgadza z Schreberem (Wiedem. Ann. 68 p. 606) a sprzeciwia się zapatrywaniom Jouberta i Hesehusa.

6. Biegeleisen B. Rozwój pojęcia ruchu w mechanice. Przegląd filoz. 4. str. 306—328. (1901); 5. str. 17—35 (1902).

Chodzi tu o kwestyę bezwzględności czy względności ruchu. Autor w krótkości zaznacza poglądy starożytnych myślicieli, następnie Galileusza, Kartezjusza, obszerniej zastanawia się nad teoryą ruchu bezwzględnego pochodzącą od Newtona i Eulera, przechodzi następnie do teoryi „przejściowej" Kanta, uznającego ruch postępowy za względny, obrotowy zaś za bezwzględny, a nakoniec do zapatrywań Leibniza i Macha, przeciwników pojęciu ruchu bezwzględnego. Autor sam przyłącza się do ich krytyki, oświadczając się za teoryą względności wszelkich ruchów i z tego stanowiska tłumaczy znaczenie doświadczenia Foucaulta i gyroskopu.

7. Kramsztyk Stanisław. Prawo i hypoteza w badaniu przyrody. (Biblioteka warszawska, t. CCXLI. str. 508—518).

Artykuł ten rozpoczyna zestawienie porównawcze nauk fizycznych z biologicznemi wraz z zaznaczeniem, że charakterystyka tych ostatnich, jako nauk opisowych w pełnej mierze stosuje się także do pierwszych. Różnica między prawem fizycznem a opisem naturalisty jest raczej ilościowa, niż jakościowa; jeżeli zaś fizyka metodami swemi osiąga rezultat na pozór o wiele wyższy aniżeli nauki inne, to dlatego, że zadania jej są poniekąd prostsze. Co nazywamy przyczyną i skutkiem, są to tylko wybitne szczegóły doświadczenia; prawa natury mieszczą w sobie bezpośredni opis jej objawów. Wszelkie wielkie teorye i hypotezy, obejmujące rozległy obszar zjawisk, można także przyrównać do opisów z tem tylko zastrzeżeniem, że nie będą to opisy proste, lecz, według trafnego wyrażenia Macha, opisy pośrednie, na podstawie porównań i analogii.

Hypotezy mają racyę bytu w nauce, są one umysłowym pojęciowym obrazem zjawisk i nie należy tylko zapominać, że obraz ten nie jest rzeczywistością samą, lecz ma tę ostatnią wiernie odźwierciadlać. Czy materya ma budowę ziarnistą, czy składa się z atomów, czy też nieprzerwanie przestrzeń zapełnia — pytania takiego nauka nie stawia i nie usiłuje rozwiązywać; rozstrzygać jest ona tylko w stanie, czy wierniejszy, dokładniejszy obraz zjawisk daje nam hypoteza atomistyczna, czy też wyobrażenie o jej ciągłości.

Wł. Gor.

*

8. Silberstein L. Symbolische Integrale der elektromagnetischen Gleichungen, aus dem Anfangszustand des Feldes abgeleitet, nebst Andeutungen zu einer allgemeinen Theorie physikalischer Operatoren. Drude Ann. d. Phys. 6. p. 373—379 (1901).
Patrz sprawozdanie Kosmos 26. str. 565. (1901).

9. Silberstein L. Teorya operatorów fizycznych (Związek zjawisk w czasie). Przeg. filoz. 5. str. 424—442 (1902).

Zajmująca ta praca stanowi dalsze wykończenie części rozprawy poprzedniej, mianowicie tej, która się odnosi w ogólności do jakichbądź zjawisk fizycznych. Operacyę, zapomocą której z wielkości ψ, określających stan układu w chwili 0, otrzymuje się wartości tychże za czasu t, nazywa autor chronooperatorem i określa ją równaniem symbolicznem $(\psi)_t = \left\{\begin{matrix} H \\ t \end{matrix}\right\} (\psi)_0$.

Co do tych operatorów wywodzi przedewszystkiem następujące dwa twierdzenia: 1. że zastosowując do stanu za czasu t ten sam operator z użyciem $-t$ zamiast $+t$, dojść musimy znowu do stanu pierwotnego: $\left\{\begin{matrix} H \\ -t \end{matrix}\right\} \left\{\begin{matrix} H \\ +t \end{matrix}\right\} (\psi)_0 = (\psi)_0$; 2. że do stanu w pewnej chwili można też dojść powtarzając operacyę w dwóch stopniach, za włączeniem stanu w chwili pośredniej: $\left\{\begin{matrix} H \\ a+b \end{matrix}\right\} (\psi)_0 = \left\{\begin{matrix} H \\ b \end{matrix}\right\} \left\{\begin{matrix} H \\ a \end{matrix}\right\} (\psi)_0$. Następnie dowodzi: 3. że prędkości, z któremi odbywają się zmiany w układzie, zależą jedynie od jego stanu chwilowego. Równania wyrażające tę zależność są właśnie wyrazem matematycznym t. zw. praw układu.

Pokazuje następnie, 4. że znając te prawa, otrzymać można chronooperator odpowiedni na przeciąg każdego elementu czasu, ostatecznie 5. przechodząc do chronooporatorów analitycznych, że w tym specyalnym przypadku układ posiada określone prędkości wszystkich rzędów (analogicznych do pochodnych wyższych rzędów), będące funkcyami chwilowego stanu układu.

10. L. Grabowski. Theorie des harmonischen Analysators. Wien. Sitzgsber. 110 p. 717—781 (1901).

Dotyczy ta praca instrumentu wynalezionego przez O. Henrici'ego a wyrabianego przez mechanika Coradi'ego w Zurychu, służącego do automatycznego wyznaczania spółczynników w rozwinięciu danej funkcyi w szereg Fourierowski. Pomysłowy ten przyrząd wszędzie może być z korzyścią zastosowany, gdzie chodzi o rozstrzygnięcie, czy pewne empirycznie zbadane zjawisko okazuje peryodyczność, jakie są jego peryody i jakie ich amplitudy, jak n. p. przy badaniu przypływu i odpływu morza, jasności gwiazd zmiennych, ruchów osi obrotu w ciele ziemi i t. p. Autor podał w niniejszej pracy szczegółową analizę działalności tego aparatu, przez Henrici'ego tylko

w ogólnych zarysach zbadanego oraz dyskusyę wszelkich błędów możliwych i pokazał, że przy uwzględnieniu pewnych poprawek przez autora obliczonych znacznie większą dokładność można osiągnąć niż przy zwykłym sposobie używania.

11. Kucharzewski F. Planimetry polskie i ich wynalazcy. 46 str. 31 ryc. 8 tablic. Warszawa 1902.

Patrz sprawozdanie Kosmos 27 str. 532 (1902).

12. J. Zakrzewski. Ein Apparat zur Demonstration der Gas und Dampfgesetze bei Vorlesungen. Zeitschr. phys. chem. Unterricht 6. str. 348—349 (1901).

Przyrząd ten, służący do okazania prawa Boyle-Charlesa u gazów i zachowania się pary nasyconej i przegrzanej, dopuszcza znacznie większe zmiany objętości i ciśnienia aniżeli zwykle napotykane aparaty i tem samem bardzo nadaje się do demonstracyi przed większem audytoryum.

Polega on na użyciu taśmy stalowej, biegnącej koło bloczków umocowanych na podłodze i przy suficie, zamiast słupka (statywu) zwykle używanego do podtrzymywania naczynia z gazem i naczynia z rtęcią.

13. Denizot A. O pewnem zagadnieniu Eulera o wahadle. Prace mat. fiz. 13. str. 1—9 (1902). Verhandlg. Deutsch. Phys. Ges. 3. p. 213 (1901).

Autor rozpatruje ruch wahadła, zawieszonego na osi walcowatej toczącej się po płaszczyźnie poziomej i podaje zupełne rozwiązanie tego zadania zapomocą funkcyi eliptycznych.

Patrz sprawozdanie Kosmos 27 str. 32 (1902).

14. Bodaszewski Ł. Teorya ruchu wody na zasadzie ruchu falowego. Część pierwsza. Lwów 1902 (128 str., 76 ryc. i 2 tabl.).

Autor daje zarys teoryi ruchów potencyalnych wody, uważanej za ciecz idealną bez tarcia, posługując się metodą źródeł i wypływów (sources i sinks teoretyków angielskich, Quellen und Senken niemieckich), które autor nazywa centrami repulzyjnemi i atrakcyjnemi. Wykład jest jasny, zrozumiały dla każdego obznajomionego z elementami rachunku wyższego, uprzystępniony za pomocą szczegółowej dyskusyi przykładów z dziedziny praktyki i ilustrowany starannie wykonanemi tablicami.

Możnaby istotnie polecić książkę tę, pominąwszy kilka drobniejsze zarzuty, jako podręcznik tej gałęzi hydromechaniki, gdyby został usunięty pewien zasadniczy błąd kilkakrotnie się powtarzający, mianowicie przy zastosowaniach do ruchu wody w łożyskach.

Wskutek przeoczenia wielokrotnych „odbić“ centrów autor dochodzi tam do niedorzecznego rezultatu, że ciecz posiada przy ścianach koryta składową prędkość prostopadłą, co naocznie wykazuje błędność odnośnych rozumowań. Obszerniejszą recenzyę referent umieścił w Wiadom. mat. 6 str. 337.

15. Biske F. Próba zastosowania badań hydrodynamicznych do protuberancyj słonecznych. Wiadom. mat. 6 str. 147—166 (1901).

Autor stawia sobie zadanie: „Niechaj pewien gaz wypływa z prędkością początkową w_2 ze zbiornika, w którym ciśnienie jest p_1, do przestrzeni otwartej, w której ciśnienie zmniejsza się od dołu do góry według prawa $p = p_2 e^{\frac{-n}{m} z}$. Wyznaczyć wielkość p_1 z danych wartości pozostałych wielkości“ i rozwiązanie swoje stosuje do protuberancyi słonecznych, robiąc założenie $p_2 = \frac{1}{8} 10^{-10}$ *cm* na podstawie bardzo .dziwnej argumentacyi. Już powyższe sformułowanie zadania poważne nasuwa zarzuty, a przeprowadzenie rachunku jest jeszcze w dodatku spaczone wskutek niezrozumienia metody hydrodynamiki. Nie wdając się w szczegółową dyskusyę, zauważę tylko n. p. że autor mówi o równaniu ciągłości str. 152: „zdaje się wszakże, że warunek ten nie ma miejsca w protuberancyach i dla tego równanie to nie będzie tu stosowane“, lub że na str. 165 oblicza różne prędkości dla gazów tworzących mieszaninę, jak gdyby one się przenikały zupełnie swobodnie, bez oporu tarcia!

16. Smoluchowski M. Über die Atmosphäre der Erde und der Planeten. Physik. Zeitschr. 2 p. 307—313 (1901).

Z szczegółowej dyskusyi dawniejszych teoryi mechanicznych Laplace'a, Neumanna i termicznych Schmidta, Kelvina i Rittera wypływa, że atmosfera ziemi musiałaby mieć wysokość ograniczoną do kilkudziesięciu mil, co jest w sprzeczności z oczywistym wynikiem teoryi kinetycznej gazów, według której atmosfera ziemi tylko ilościowo co do składu różnić się może od ośrodka międzyplanetarnego. Pochodzi to, jak autor wykazuje, z przeoczenia lepkości powietrza, w owych teoryach termicznych, która stanowi czynnik nie wchodzący wprawdzie wcale w rachubę w obec ruchów w dolnych warstwach atmosfery, ale uwydatniający się tem silniej w powietrzu rozrzedzonem w wielkich wysokościach. Przy jego uwzględnieniu owe sprzeczczności znikają, a także rzekomy brak atmosfery na księżycu, jakoteż inne zjawiska astronomiczne dają się pogodzić z istnieniem nadzwyczaj rzadkiej atmosfery niebieskiej. Końcowy ustęp pracy zawiera uwagi autora co do nierównomierności składu chemicznego tej atmosfery i wykazuje bezpodstawność fantastycznych obliczeń Stoneya co do składu atmosfer różnych planet.

17. Heinrich Wł. O stałości wrażenia zaledwie spostrzegalnego przy użyciu tonów czystych. Rozpr. 40 str. 41—48 (1901).

Podczas gdy autor w dawniejszej pracy doszedł do wniosku, że tony czyste, tak słabe, że zaledwie mogą być spostrzeżone, są słyszane ciągle, bez przerw, to amerykańscy fizyologowie Titchener i Cook otrzymali rezultat przeciwny. Dla tego autor powtórzył swe doświadczenia, poddając je równocześnie kontroli przez spostrzeżenia czterech innych osób i doszedł znów do swego pierwotnego wyniku. Sprzeczność z badaniem amerykanów tłumaczy tem, że oni używali nie dźwięków czystych lecz połączonych ze szmerami (jak elektromagnetycznych widełek strojowych) i sam autor też w tym wypadku zauważył wahania się tonu.

18. Janiów. Dyfuzya gazów i par. Sprawozd. gimn. Jarosław 1902 str. 1.

19. Natanson Wł. Pogląd na rodzaje zjawisk w materyalnym wszechświecie. Odb. z „Przeglądu polskiego“ 1901, Annalen d. Naturphilos. 1.

20. — Inercya i koercya; dwa pojęcia ogólne w teoryi zjawisk fizycznych. Odczyt, wygłoszony na posiesiedzeniu publ. Akad. Umiej. w Krakowie 14. maja 1902.

21. — O prawach zjawisk dyfuzyjnych. Rozpr. 41 A. str. 447—461, Bullet. 1901 str. 335—348.

22. — O przewodnictwie cieplnem poruszającego się gazu. Rozpr. 42 A. str. 70—77; Bullet 1902 str. 137—146.

Co do treści wymienionych prac odsyłamy do sprawozdania umieszczonego w Kosmosie 27 str. 240 (1902), następujące zaś nieco obszerniej omówimy.

23. Natanson Wł. O prawach tarcia wewnętrznego. Rozpr. 41 A. str. 223—240; Bullet. 1901 str. 95—111; Zeitsch. phys. Chem. 38 p. 690—704; Phil. Mag. 2 p. 342—356.

Autor stawił sobie za zadanie uogólnić teoryę tarcia cieczy lepkich przez uwzględnienie śladów sprężystości postaciowej w nich występujących, a mianowicie wychodząc z poglądu, jaki sobie Poisson i Maxwell o tem zjawisku stworzyli. Według tych autorów wyobrażać sobie należy, że przy odkształceniu cieczy w pierwszej chwili powstają naprężenia sprężyste (podzjawisko odwracalne), które jednak następnie z prędkością, określoną t. zw. czasem zluźniania czyli relaxacyi, same przez się zanikają lub — o ile chodzi o wytężenia normalne — do wspólnej wartości ciśnienia wyrównanego zdążają.

Stanowi to specyalny rodzaj właściwości materyi rozpraszania energii, którą Natanson określa nazwą koercyi.

Jeżeli relaxacya nieskończenie powoli się odbywa, mamy do czynienia z ciałem idealnie sprężystem, w przeciwnym przypadku nieskończenie szybkiego zluźniania otrzymać powinniśmy zwykłe równania hydrodynamiki cieczy lepkich. Chodzi o ujęcie owego poglądu we formę matematyczną dla pośrednich przypadków, co mogłoby znaleść zastosowanie u takich cieczy lepkich jak collodium, olej ricynusowy, u substancyj plastycznych i t. p.

Zmienność czasową wytężenia normalnego w kierunku osi X t. j. $\frac{dp_{xx}}{dt}$, gdzie $\frac{d}{dt} = \frac{\partial}{\partial t} + u\frac{\partial}{\partial x} + v\frac{\partial}{\partial y} + w\frac{\partial}{\partial z}$, oznaczając znakami $u = \frac{d\xi}{dt}$, i t. d. prędkości przesunięcia punktu, uważa autor zatem jako złożoną z dwóch części, pierwszej pochodzącej z działania wyników „zewnętrznych", zadość czyniącej zwykłym równaniom sprężystości, zatem: $\left(\frac{dp_{xx}}{dt}\right)_1 = -2n\frac{\partial u}{\partial x} - \left(k - \frac{2}{3}n\right)\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z}\right)$ i drugiej, pochodzącej ze samodzielnego zanikania czyli zluźniania, która według hipotezy autora ma postać analogiczną jak w innych przypadkach koercyi: $\left(\frac{dp_{xx}}{dt}\right)_2 = -\frac{p_{xx} - p}{T}$, gdzie T oznacza t. zw. czas relaxacyi, p zaś jest „celem koercyi" t. j. wartością, do której p_{xx} zmierza. Oprócz sześciu równań, wynikających z dodawania składników utworzonych w sposób powyższy, autor przyjmuje jeszcze na podstawie pewnych założeń równanie $\frac{dp}{dt} = -h\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z}\right)$.

Te same równania wyprowadza autor także odmienną drogą, wychodząc z rozróżnienia odkształcenia „prawdziwego" i odkształcenia „pozornego" czyli „widocznego", którego składowe określone są powyższemi wychyleniami ξ, η, ζ.

W dalszym ciągu autor, ograniczając się na przybliżeniu dla ruchów powolnych, zastępuje symbol $\frac{d}{dt}$ przez $\frac{\partial}{\partial t}$ i całkując równanie otrzymuje $p_{xx} - p = e^{-\frac{t}{T}}\left[C_{xx} - \int e^{\frac{t}{T}} dt \left\{2n\frac{\partial u}{\partial x} + \left(h - k - \frac{2}{3}n\right)\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z}\right)\right\}\right]$.

Z tąd w znany sposób (jak w mechanice ciał sprężystych) przechodzi do równań ruchu.

24. Natanson Wł. O podwójnem załamaniu światła w cieczach odkształconych. Rozpr. 41 A. str. 306—316, Bullet. 1901 str. 161—171; Zeitschr. phys. Chem. 39 p. 355—363; Phil. Mag. 2 pag. 469—477.

Teoryę w poprzedniej pracy wyłożoną autor zastosowuje do ruchu cieczy lepkiej, zawartej między dwoma walcami współosiowymi, z których zewnętrzny obraca się z stałą prędkością koło swej osi, podczas gdy wewnętrzny jest nieruchomy. Dawniejsze doświadczenia Macha, Maxwella i Kundta mianowicie wykazały powstawanie podwójnego załamania przy odkształceniu cieczy bardzo lepkich, a przez późniejszych badaczy także ilościowe pomiary tego zjawiska zostały wykonane w powyższym przypadku.

Autor przypuszcza, zgodnie z teoryą Neumana, że załamanie to musi być proporcyonalne do pewnej składowej t. zw. odkształcenia „prawdziwego", której wielkość oblicza według swej teoryi na $\frac{ANT}{1+BN^2T^2}$, gdzie N oznacza ilość obrotów na sekundę, T czas zluźniania, A i B pewne wielkości zależne od warunków doświadczenia. Tym sposobem znajduje dla gumy tragantowej, collodium i olejku ricynusowego czasy relaxacyi T rzędu 0·001 sek.

25. Natanson Wł. O rozchodzeniu się małych ruchów w płynach lepkich. Rozpr. 42, A, str. 28—44. Bullet. 1902 str. 19—35.

System równań przybliżonych dla p_{xx} i t. d., wyprowadzonych przez autora w rozprawie o tarciu wewnętrznem (por. wyżej), znajduje tutaj zastosowanie do kwestyi rozchodzenia się małych ruchów w takich ośrodkach. Pokazuje się, że podobnie jak w ciałach stałych także tutaj możliwym jest rozkład perturbacyi całkowitej na część dylatacyjną i część rotacyjną i autor podaje sposób dowodzenia ogólnej możliwości tego rozkładu. Różnica tych ruchów a zwykłej hydrodynamiki okazuje się w wyrażeniu od T zależnem ogólnych równań ruchu, przybierających postać: $\varrho\frac{du}{dt}-\varrho X+\frac{\partial p}{\partial x}+T\frac{\partial}{\partial t}\left[\varrho\frac{du}{dt}-\varrho X+\frac{\partial p}{\partial x}\right]-\mu\Delta^2 u+(\lambda+\mu)\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}+\frac{\partial w}{\partial z}\right)=0$, a także w specyalnych równaniach odnoszących się do perturbacyi dylatacyjnej i rotacyjnej. Dla tejże ostatniej autor przeprowadza zupełne obliczenie prostego przypadku, z którego wynika możliwość oznaczenia czasu relaxacyi zapomocą obserwacyi fali rotacyjnej (czyli sztywności), powstającej w takich ośrodkach.

26. Natanson Wł. O funkcyi dysypacyjnej płynów lepkich. Rozpr. 42, A, str. 399–404; Bullet. 1902 str. 488–494.

W analogiczny sposób, jak Stokes obliczył funkcyę dysypacyjną zwykłych cieczy lepkich, także w ogólniejszym przypadku objętym teoryą Natansona funkcya dysypacyjna znalezioną być może.

Autor wykonuje to obliczenie opierając się na systemie równań przybliżonych dla wytężeń p_{xx} i t. d., przyczem w specyalnym przypadku znajduje pewien ciekawy związek z wartością owej funkcyi obliczoną na podstawie zwykłej teoryi lepkości.

27. Natanson Wł. O odkształceniu krążka plastyczno-lepkiego. Rozpr. 42, A, str. 405—423. Bullet. 1902 str. 494—512.

Praca ta poświęcona jest zbadaniu odkształcenia, jakie następuje w krążku substancyi plastyczno-lepkiej (n. p. smoły) ściśniętym pewną siłą między dwiema płaszczyznami sztywnemi. Doświadczeniami tego rodzaju zajmował się Obermayer i usiłował wytłumaczyć rezultaty swe z punktu widzenia teoryi wykończonej przez Stefana pod założeniem zwykłej cieczy lepkiej. Autor najpierw podaje przybliżone obliczenie na podstawie zwykłych równań dla cieczy lepkich, w którem się jednak dalej posuwa w przybliżeniu aniżeli Stefan, następnie wykonuje analogiczny rachunek pod przyjęciem równań dla natężeń sprężystych, p_{xx} i t. d., które w dawniejszej pracy (zob. wyżej) wyprowadził jako rezultat swej teoryi uogólnionej. Dochodzi tym sposobem do wniosku, że doświadczenia tego rodzaju mogłyby posłużyć nietylko do oznaczenia spółczynnika lepkości μ, ale także czasu relexacyi T.

28. Zakrzewski C. O oscylacyi krążka w płynie lepkim. Rozpr. 42, A. str. 392 Bullet. 1902 str. 235.

Obliczenie zanikania wahań krążka, umieszczonego ponad drugim krążkiem nieruchomym, wskutek lepkości cieczy między niemi zawartej. Celem jego jest uwydatnienie różnicy między tem obliczeniem, wykonanem na podstawie powyższej teoryi Natansona, a zwykłym rachunkiem, zastosowanym przy doświadczeniach Maxwella i O. E. Meyera.

Patrz Kosmos 27 str. 243 (1902).

29. M. Smoluchowski. O nowszych postępach na polu teoryj kinetycznych materyi. Prace mat. fiz. 12 str. 112—135 (1901).

Punkty wytyczne tego referatu są następujące: krytyka prawa przyciągania według odwrotnej czwartej potęgi odległości, proponowanego przez Sutherlanda dla gazów rozrzedzonych; o silniku i o kontrowersyi co do twierdzeń Maxwella-Boltzmanna; zastosowanie tychże do ciepła właściwego gazów według Boltzmanna i dyskusya niektórych zarzutów przy tem się nasuwających; krytyka nowszych wzorów mających zastąpić niedokładne równanie Van der Waalsa według Jägera, Dietericiego, Reinganuma; krytyka dotychczasowych prób na polu teoryi kinetycznej cieczy (Voigt, Dieterici, Milner, Jäger); wywód wzoru dla zależności lepkości od temperatury, którego niezgodność z rzeczywistością przemawia przeciwko założeniom Van der Waalsa; wytłumaczenie prawa Dulonga i Petita co do ciepła właściwego ciał stałych podług Richarza i Staigmüllera; odrzucenie równania charakterystycznego Sutherlanda dla ciał stałych; o głównej kwestyi w teoryi ciał stałych: czy nie należy przyjąć biegunowości

sił istniejących między drobinami; o doświadczeniach R. Austena i Springa wykazujących naocznie analogię struktury ciał stałych a cieczy.

30. Witkowski A. O powietrzu ciekłem. „Kosmos“ t. 25. 1900 str. 568—577. Odczyty o powietrzu. Warszawa 1901.

Jest to treściwy, jasny i przystępny opis obecnego stanu wiedzy o skraplaniu się gazów z podaniem kilku wiadomości o używanych w tym celu przyrządach. Po wyjaśnieniu pojęcia temperatury krytycznej i zaznaczeniu kilku odnośnych zasadniczych pojęć z teoryi gazów i nauki o cieple, opisane są: pierwotny przyrząd Cailleteta, oryginalne przyrządy Wróblewskiego i Olszewskiego, oraz metody skraplania Lindego i Hampsona. Rzecz cała została wygłoszona, jako odczyt publiczny w dniu 10. marca 1900 roku w oddziale krakowskim polskiego Towarzystwa przyrodników im. Kopernika na rzecz „Muzeum przyrodniczo-dydaktycznego im Kopernika“ w Krakowie. *Wł. Gor.*

31. Witkowski A. O prędkości głosu w powietrzu zgęszczonem. Rozpr. Ak. 39 str. 1—27 (1902).

Pomiary prędkości głosu, wykonane według metody Kundta w temperaturach 0^0 i -78^0, a przy ciśnieniach dosięgających stukilkunastu atmosfer, wykazały wyraźną zależność prędkości od ciśnienia i potwierdziły także pod względem ilościowym obliczenie teoretyczne, oparte na dawniejszych pracach autora nad właściwościami termodynamicznemi powietrza.

Patrz sprawozdanie Kosmos 24 str. 558 (1899).

32. Zawidzki J. Notatka historyczna o zjawiskach krytycznych. Wiad. mat. 5 str. 224—226 (1902).

Autor zwraca uwagę na spostrzeżenie Brewstera w latach 1823—1826 nad zachowaniem się cieczy zawartej w jamkach topazu i innych kryształów przy podwyższeniu temperatury; można mianowicie z opisu Brewstera wnioskować, iż to, co on obserwował, były zjawiska krytyczne owej cieczy, składającej się z dwutlenku węgla z małą domieszką powietrza.

33. Olszewski K. Oznaczenie temperatury inwersyi zjawiska Joule'a i Kelvina. Rozpr. 41 str. 473—478 (1901), Drude Ann. 7 p. 818—823 (1902).

Autor oznacza temperaturę inwersyi dla wodoru zapomocą bezpośrednich doświadczeń na $-80{\cdot}5^0$; poniżej tej temperatury wodór będzie się zatem ochłodzać wskutek rozprężenia sposobem Joule-Kelvina.

Patrz sprawozdanie Kosmos 27 str. 343.

34. Olszewski K. Przyrządy do skroplenia powietrza i wodoru. Rozpr. 42 A str. 457—470 (1902), Bullet. 1902 str. 619, Drude Ann. 10 p. 768 (1903).

Autor niekorzystne zrobił doświadczenie z aparatami Linde'go, natomiast przyrządy Hampsona bardzo dobrze funkcyonowały, dając powietrze skroplone już w 10 minutach po rozpoczęciu tłoczenia, w ilości 1 litra na godzinę (przy użyciu 6 koni). Jeszcze wiele lepszymi jednak okazały się przyrządy tego samego rodzaju, wydoskonalone według pomysłu autora. Autor opisuje: 1) przyrząd służący do skroplenia większych ilości powietrza, o wydatności dwa razy tak wielkiej jak zwykły Hampson, 2) przyrząd do demonstracyi skroplenia powietrza podczas wykładu, polegający na umieszczeniu regeneratora Hampsona w naczyniu Dewara, a który może być opędzony powietrzem skomprymowanem w flaszkach stalowych, 3) przyrząd do skroplenia wodoru, tak dalece uproszczony i ekonomicznie pracujący, że „skroplenie wodoru przestanie być doświadczeniem sensacyjnem, możliwem tylko w bogato wyposażonych laboratoryach".

35. Denizot A. Przyczynek do uzasadnienia drugiej zasady termodynamiki. Wiad. mat. 6. str. 56—66 (1902), Drude Ann. 7 p 358—368 (1902).

Zwykły wywód drugiej zasady termodynamiki polega na właściwościach gazów doskonałych, z których obliczyć można wydatność przemiany kołowej, odwracalnej. Zeuner usiłował udowodnić ową zasadę bezpośrednim sposobem, bez wprowadzenia pojęcia gazów doskonałych, wychodząc z uwagi, że odwrotność temperatury jest czynnikiem całkującym równania wyrażającego pierwszą zasadę termodynamiki. Clausius jednak wykazał nieścisłość owego wywodu, ponieważ istnieje nieskończenie wiele takich czynników.

Autor, rozwijając w ściślejszy sposób pomysł Zeunera, dochodzi do wniosku, że ujemna różniczka logarytmiczna czynnika, który całkuje ową pierwszą zasadę, może być uważana jako wydajność nieskończenie małego cyklu Carnota, a w takim razie dla ominięcia pewnej sprzeczności przyjąć trzeba, że czynnik ów zależy tylko od temperatury — z czego wynika druga zasada w zwykłej formie.

Voigt (Drude Ann. 8 p. 472—473) czyni zarzut, że wspomniana sprzeczność wymaga właśnie odrzucenia owej specyalnej interpretacyi czynnika całkującego, czemu autor (Drude Ann. 8 p. 927—928) się sprzeciwia, popierając swój wywód nieco odmiennym sposobem argumentowania

36. Zawidzki J. Studya nad prężnością i składem pary podwójnych mieszanin cieczy. Prace mat. fiz. 13 str. 11—106 (1902).

Obszerniejsze opracowanie przedmiotu dysertacyi: „Über die Dampfdrucke binärer Flüssigkeitsgemische" referowanej w Kosmosie

26 str. 48. Składa się z następujących części: wstęp historyczny; szczegółowy opis ulepszonej metody służącej do pomiarów prężności i składu pary wydzielonej przy destylacyi izotermicznej; zestawienie rezultatów, które stwierdzają prawdziwość teoretycznie wywiedzionego równania Duhem - Margulesa nietylko dla cieczy z normalną ale także z anormalną gęstością pary; zestawienie mieszanin cieczy (w liczbie 134), których prężności pary zostały dotychczas zbadane przynajmniej w ogólnych zarysach, wraz z odnośną bibliografią.

37. Godlewski T. O ciśnieniu osmotycznem niektórych roztworów obliczonem na podstawie sił elektromotorycznych ogniw koncentracyjnych. Rozpr. 42 A str. 99—116 (1902), Bullet. 1902 str. 146—163.

Podczas gdy prawa ciśnienia osmotycznego i pokrewnych zjawisk w roztworach rozrzedzonych są bardzo proste i dobrze znane, u roztworów stężonych wchodzi w rachubę pewna, a priori nieznana funkcya, której wartości autor empirycznie oznacza dla roztworów $Cd\ SO_4$, $Cd\ Cl_2$, $Zn\ Cl_2$ z pomiarów siły elektromotorycznej ogniw koncentracyjnych. Patrz sprawozdanie szczegółowe Kosmos 27 str. 342 (1902).

38. Prof. Dr. Mach Ernest. O widzeniu. Odczyt popularnonaukowy. Wydawnictwo M. Arcta w Warszawie. Cykl „Książki dla wszystkich" 1902. Tłum. Br. Go.

W odczycie o widzeniu zajmuje się prof. Mach w sposób popularny pytaniem, na co posiadają ludzie dwoje oczu. Zaznaczywszy, że gdy postępujemy naprzód, przedmioty będące bliżej nas zdają się w stosunku do dalszych pozostawać w tyle i to tem więcej, im są bliżej nas, zwraca autor przedewszystkiem uwagę na fakt, że każde oko otrzymuje odmienny obraz tego samego przedmiotu. Różnica ta wystarcza do wyznaczenia pewnej odległości, jak o tem uczą najprostsze przykłady.

Dalej dzięki wspólnej działalności obu oczu przychodzimy do poznania nie tylko odległości ale również i kształtów ciał. Ten punkt ostatni objaśniony jest też szeregiem nader umiejętnie dobranych przykładów i związanych z nimi rozumowań; między innemi podana została zasada wraz z ogólnym opisem stereoskopu Wheatstone'a i telestereoskopu Helmholtza.

„Zmieńmy oko człowieka, a zmienimy jego poglądy na świat", mówi prof. Mach na jednej ze stronic końcowych swego niezwykle pouczającego odczytu. *Wł. Gor.*

39. Ernst M. O nowym wzorze interpolacyjnym dla widma pryzmatycznego. Prace mat. fiz. 12 str. 220—224 (1901).

Patrz sprawozdanie Kosmos 29 str. 412 (1904).

40. Gorczyński Wł. Über die Brauchbarkeit der Dispersionsformeln. Phys. Zeitsch. 2 p. 205—211 (1901), skrócone streszczenie: Wiadom. mat. 5 str. 1—9 (1901).

Dotychczas starano się wyrazić przebieg dyspersyi w zależności od długości fali światła zapomocą rozmaitych wzorów formy $n=f(\lambda)$, jak wzór Cauchy'ego, Schmidta, Kettelera, Wüllnera, Lommela, Hartmanna, dobierając najodpowiedniejsze indywidualne wartości spółczynników dla różnych rodzajów szkieł, ale nie osiągnięto jeszcze tą drogą zupełnie zadawalającej zgodności wzorów z danemi doświadczalnemi.

Autor spostrzegł przy wykonaniu systematycznych obliczeń tych odchyleń dla szkieł Jenajskich, że wykazują one przebieg regularny, zależny od wartości spółczynnika dyspersyi. Regularność ta występuje zwłaszcza przy użyciu wzorów Cauchy'ego, Hartmanna i Lommela; dla tegoż ostatniego autor ujął odnośne wartości w tabliczkę, która posłużyć może do bardzo dokładnego (z nielicznymi wyjątkami) przedstawienia dyspersyi dla różnych rodzajów szkieł. Podobne prawidłowości poznać można w pomiarach Rubensa i Simona dla widma pozaczerwonego, tak że wzór ogólny szkła s mógłby być ujęty w formę: $n=f_s(\lambda)+\varphi(\lambda, \nu_s)$.

Do wyznaczenia matematycznego funkcyi φ — zależnej od długości fali i od wielkości dyspersyi owego szkła — potrzebaby jednak większego materyału doświadczalnego.

41. J. Kowalski i J. Modzelewski. Sur les indices de réfraction des melanges des liquides. Comptes Rendus 133 p. 33 (1901).

Autorowie badali spółczynnik załamania światła w różnoprocentowych mieszaninach dwóch składników (eteru i chloroformu, alkoholu etylowego i benzolu, alkoholu etylowego i toluolu) w celu porównania wyników z obliczeniem teoretycznem według reguły mieszanin. Obliczenia, wykonane pod założeniem, że zdolność załamująca jest określona przez wyraz $\frac{n-1}{d}$, dobrze się zgadzały z doświadczeniem, a tak samo też pod założeniem wyrażenia $\frac{n^2-1}{n^2+2} \frac{1}{d}$, co o tyle jest dziwnem, że stałe dielektryczności mieszanin tym sposobem obliczać się nie dają. Autorowie tłumaczą tę różnicę w myśl teoryi Drudego.

42. J. Kowalski i P. Tomaszenko. Influence des sels sur le pouvoir rotatoire des sucres. Archives d. sciences ph. et nat. 11 p. 294 (1901).

Domieszki soli chlorowcowych metali alkalicznych do roztworów saccharozy i glukozy zmniejszają skręt płaszczyzny polaryzacyi

cechujący owe roztwory. Wpływ ich jest tem znaczniejszy, czem mniejsza dyssocyacya soli, nie potwierdziła się natomiast reguła odwrotnej proporcyonalności do ciężaru drobinowego, utrzymywana przez Farnsteinera.

43. Heinrich Wł. Krytyczny przegląd dotychczasowych badań nad wrażeniami barwnemi. Rozpr. 40 str. 1—40 (1901).

Dawniejsze teorye barw jak Maxwella i Helmholtza z jednej strony, Heringa z drugiej strony, wychodziły z założenia, że barwy są subj ktywnemi czuciami, powstającemi przez syntezę czuć elementarnych, a różniły się co do tego, jakie czucia przyjmowały za elementarne. Autor wykazuje bezpodstawność tych teoryi; następnie omawia późniejsze badania: Ebbinghausa, przypisującego główną rolę purpury ocznej, Ladd Franklina, który zwrócił uwagę na różnice w rodzaju wrażliwości boków siatkówki a jej środka i Parinauda, kładzącego główny nacisk na zjawisko fluorescencyi purpury, i dochodzi do wniosku, że w myśl tych badań fizyologicznych, dowodzących bezsprzecznie dwoistości funkcyi siatkówki, teorya wrażeń barwnych dalej musi być rozwinięta. W ogóle nie spekulacye o substancyach wzrokowych, lecz badania objawów rzeczowych, t. j. poznanie zmian zachodzących w organie wzroku wskutek działania barw, doprowadza do celu.

44. Kraft K. Badanie doświadczalne nad skalą barw interferencyjnych. Rozpr. 42 str. 272—323 (1902); Bullet. 1902 str. 310.

Autor stawił sobie zadanie wyznaczenia barwy powstającej wskutek interferencyi dwóch promieni światła białego w zależności od różnicy fazy. Jest to zadaniem niemałej doniosłości, ponieważ we wszystkich niemal zjawiskach interferencyi, uginania i polaryzacyi napotykamy na owe barwy, a tem ważniejszem jeszcze, że jedyne dotychczasowe badania tego rodzaju Wertheima i Rolleta w rezultatach znaczne a niewytłumaczone okazywały różnice. Metoda autora polegała na wytwarzaniu interferencyi zapomocą kompensatora Biot-Savarta (zanurzonego do olejku anyżowego, w celu ominięcia zmiany natężenia światła przy załamaniu) i na wymierzeniu różnicy fazy według położenia pasków ciemnych we widmie dyfrakcyjnem światła, które przeszło przez ów przyrząd. Pokazało się, że rodzaj światła bardzo wielki wywiera wpływ i tem zapewne tłumaczą się różnice badań dawniejszych, gdyż rezultaty podane przez Wertheima odpowiadają użyciu światła odcienia czerwonawego, a wyniki pracy Rolleta mniej więcej się zgadzają z tymi, które autor otrzymał dla światła pochodzącego od powierzchni śniegu oświetlonego słońcem lub od nieba zamglonego.

51. Witkowski A. Spostrzeżenia nad elektrycznością atmosferyczną w Zakopanem. Rozpr. 42 A. str. 22—27 (1902).

Pomiary te wykazały istnienie maksymalnych wartości spadu potencyału o 8-ej rano i 8-ej wieczór (wielkości 190 $\frac{\text{Volt.}}{\text{metr.}}$), minimalnych o 1-ej popoł. i 11-ej w nocy (55 $\frac{\text{Volt.}}{\text{metr.}}$). Patrz sprawozdanie Kosmos 27 str. 343.

52. St. v. Laszczyński. Neuere Arbeiten über Sammler aus anderen Metallen als Blei. Zeitschr. f. Elektrochem. 7 p. 821—827 (1901).

Sprawozdanie z doświadczeń nad nowszymi rodzajami akumulatorów, mianowicie nad dwoma akumulatorami dość obiecującymi: Jungnera [Cu, Ag_2O_2 w roztworze KOH, daje napięcie 0·95 V] i Michałowskiego [Ni_2O_3, Zn, napięcie 1·6—1·7 V].

53. Frank W. Z teoryi elektrodynamiki. Sprawozdanie gimnazyum im Fr. Józefa za rok 1901 str. 3—46, Lwów.

54. K. Zakrzewski. O sile elektromotorycznej powstającej wskutek ruchu cieczy w wysrebrzonej rurce szklanej. Rozpr. 39 str. 258—266. Physik. Zeitschr. 2 p. 146—147 (1901).

Autor obserwował szczególny rodzaj t. zw. prądów diafragmowych, mianowicie prąd elektryczny powstający wskutek przepływu cieczy przez rurkę szklaną wewnątrz wysrebrzoną. Z elektrodami z obu stron rurki umieszczonemi siła elektromotoryczna była proporcyonalna do ciśnienia i zmieniała znak z kierunkiem prądu cieczy zgodnie z teoryą Helmholtza i z podobnemi doświadczeniami Quincke'go wykonanemi ze zwykłemi rurkami szklanemi i t. p

Szczególniejsze objawy są jednak: zależność tej różnicy potencyału od odległości elektrod i pewne zjawisko asymetryi t. j. zależność wielkości siły elektromotorycznej od kierunku przepływu, występująca zwłaszcza, gdy powierzchnia posrebrzona rurki połączona została z jedną z elektrod.

55. Tomaszewski F. Promienie Röntgena. Odbitka ze sprawozd. gimnaz. w Samborze. za rok 1901 (79 str.).

Sprawozdanie oparte na obszernym materyale bibliograficznym. Patrz Kosmos 26 str. 465 (1901.)

56. Hortyński. Jonizacya gazów i rozkład atomu Odbitka ze sprawozd. gimnaz. Chyrowskiego. Przemyśl 1902.

Oprócz tych dwóch rodzajów autor używał jeszcze światła pochodzącego z jasnego tła nieba pogodnego, lampy Auera, Arganda, lampki żarowej i łukowej, a wyniki przedstawił w obszernych zestawieniach tabelarnych i także zapomocą bardzo przejrzyście ułożonych diagramów, używając porównania barw interferencyjnych z czystemi barwami widmowemi.

45. Biłyk J. Soczewki jako podwójne zwierciadła. Odb. ze sprawozd. gimnaz. I. w Kołomyi na r. 1902 (30 str.).

Patrz sprawozd. Kosmos 27 str. 531 (1902).

46. Gorczyński W. Promieniowanie słońca i atmosfera ziemska. Wszechświat 21 str. 161, 178 (1902).

Zajmujące sprawozdanie o dotychczasowych badaniach na tem polu.

47. Richarz. Spółczesne wyniki badań z dziedziny elektryczności. Dodatek do „Przeglądu tygodniowego" Warszawa 1902.

Tłumaczenie z niemieckiego popularnych wykładów prof. Richarza, wygłoszonych w Marburgu; rzecz cała zawiera pedagogicznie opracowany opis ważniejszych faktów z dziedziny nauki o elektryczności, poznanych głównie w ciągu ostatniego dziesięciolecia wieku ubiegłego. *Wł. Gor.*

48. Silberstein L. Wstęp do dziedziny zjawisk elektromagnetycznych. Część I. Niezmienne pole magnetyczne. Warszawa 1901 (192 str. 61 rys.).

Opis zjawisk magnetyzmu z punktu widzenia nowoczesnego tj. według teoryi Maxwella, bez użycia wywodów matematycznych, w sposób popularny i zajmujący. Szczegółowy referat: Kosmos 26 str. 48. (1901).

49. Szapiro B. Oświetlenie elektryczne. Warszawa 1901 (324 str.).

Polecenia godna dla każdego przystępna książka. Szczegółowa ocena: Kosmos 26 str. 463 (1901).

50. Silberstein L. Elektrolityczny przerywacz prądu elektrycznego. Kosmos 26 str. 436—447 (1901).

Treściwe przedstawienie zjawisk występujących przy przepływie prądu elektrycznego o znacznej gęstości przez elektrody zanurzone do cieczy elektrolitycznej i opis na nich opartego przerywacza Wehnelta wraz z teoryą tych zjawisk, rozwiniętą w myśl badań Wehnelta.

57. Curie Mme. Sur le poids atomique du radium Comptes Rendus 135 p. 161—163 (1902); . Chem. News. 86. p. 61 (1902).

Metoda użyta przez autorkę do oznaczenia ciężaru atomowego radyum polega na strąceniu chloru z chlorku radu zapomocą srebra i na zważeniu wytworzonego chlorku srebra na specyalnej wadze mierzącej jeszcze $\frac{1}{20}$ *mg*. Oznaczenie to, wykonane preparatem bardzo czystym, bo zawierającym ślady baru ledwie dostrzegalne metodą widmową, dało wynik średni 225. Według tego radyum należy wstawić w peryodycznym systemie w grupę baru, w jeden rząd z torem i uranem.

58. Curie P. et Mme S. Curie. Sur les corps radioactifs. Comptes Rendus 134 p. 85—88 (1902).

Przewodnią myślą, która panią Curie-Skłodowską naprowadziła na odkrycie radu i polonu, było przypuszczenie, że radyoaktywność stanowi właściwość związaną z istotą atomu (niezależną od różnic składu drobinowego), które się dotychczas zupełnie potwierdziło. Wobec tego nadzwyczaj ważną jest kwestya, czy źródłem owej energii jest energia potencyalna atomu, czy też jakaś energia zewnętrzna. W pierwszym razie energia ta musiałaby się wyczerpać z czasem, czego dotychczas nie stwierdzono i przeciwko czemu przemawiają wspomniane spostrzeżenia. Gdyby zaś energia pochodziła z ciepła otoczenia, to ciała otaczające musiałyby się oziębiać, co byłoby sprzecznem z zasadą Carnota. Możnaby jednak jeszcze przypuścić, że istnieje energia zewnętrza we formie jakichś nieznanych promieni i że owe ciała radyoaktywne posiadają zdolność korzystania z tego źródła energii.